

# Avaliação da Variabilidade do Período de Enchimento de Grãos em Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]

Geraldo Afonso de Carvalho Júnior<sup>1</sup>, Flávio Dessaune Tardin<sup>2</sup>, Karine da Costa Bernadino<sup>3</sup>, Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>4</sup>, Robert Eugene Schaffert<sup>2</sup>

## Resumo

A cultura do sorgo apresentou expressiva expansão nos últimos anos agrícolas no Brasil atingindo em 2008/2009 uma área plantada superior a 1,5 milhões de hectares. Parte deste crescimento é explicado por sua capacidade de suportar estresses ambientais, tais como o estresse hídrico. Desta forma cabe aos programas de melhoramento considerar a “tolerância a seca” como um de seus objetivos principais. O trabalho teve o objetivo de verificar a existência de variabilidade genética para o período de enchimento de grãos de 25 híbridos de sorgo granífero. O ensaio foi conduzido na estação experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena/RO, no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram constituídos por 22 híbridos experimentais mais três híbridos comerciais. Foi realizada a análise de variância, e o teste de Scott-Knott (1974), utilizando-se o programa Genes. De acordo com os resultados, foi observada a existência de variabilidade genética para a característica período de enchimento de grãos, indicando a necessidade de estudos direcionados para validação da mesma como possível mecanismo de escape à seca em sorgo.

## Introdução

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é o quinto cereal mais produzido no mundo, depois do milho, do trigo, do arroz e da cevada. Por possuir capacidade de resistir a períodos de déficit hídrico e produzir com rentabilidade aos agricultores, o sorgo tem sido uma opção interessante de cultivo em regiões de baixa pluviosidade e em períodos de “safrinha” após a colheita de culturas tradicionais no Brasil, quando a irrigação geralmente não é utilizada.

Numerosos caracteres contribuem para tolerância ao estresse hídrico em sorgo, o que justifica aumentar esforços nos programas de melhoramento para identificar ou combinar tais caracteres. Tolerância ao estresse hídrico raramente tem sido o objetivo principal dos programas de melhoramento de sorgo no Brasil. O que ocorre na maioria das vezes é uma seleção indireta de genótipos mais tolerantes associada a objetivos principais como produtividade, resistência a doenças e adaptabilidade.

Neste trabalho avaliou-se a existência de variabilidade genética em diferentes híbridos de sorgo granífero para o período de enchimento de grãos, compreendido entre o florescimento e a maturação fisiológica do grão, estágio de considerável demanda da planta por água e nutrientes. O intuito foi identificar genótipos com menores períodos de enchimento de grãos e futuramente associar esta característica a possível mecanismo de escape ao estresse hídrico em sorgo.

## Material e Métodos

Foram avaliados 25 híbridos de sorgo granífero, representados por 22 híbridos experimentais, desenvolvidos pelo Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo (CNPMS) e três comerciais de companhias produtoras de semente de sorgo no Brasil. Os genótipos avaliados foram: 0987001, 0987002, 0987005, 0987006, 0987014, 0987015, 0987016, 0987018, 0987019, 0987020, 0987021, 0987022, 0987024, 0987025, 0987028, 0987030, 0987031, 0987032, 0987033, 0987036, 0987038, 0987039, Dow 822, BRS 310, DKB 599. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com três repetições na estação experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAFRO), em Vilhena/RO – 12°47'25,3" sul e 60°05'52,5" oeste. As parcelas foram compostas por quatro fileiras de 5 m de comprimento e espaçadas de 50 cm, sendo considerados apenas 4 m das duas fileiras centrais como área útil de avaliação e coleta dos dados.

A adubação de plantio consistiu da aplicação de 290 Kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 4-24-16 (N-P-K) e para a adubação de cobertura foi utilizada a dose de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 20-00-20 (N-P-K), 30 dias após o plantio. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura do sorgo para a região.

1 Discente de mestrado da UFV, CEP: 36570-000, Viçosa, MG, (g.acjunior@gmail.com)

2 Pesquisador do CNPMS, Caixa Postal 151, CEP: 35701-970, Sete Lagoas, MG, (tardin@cnpmc.embrapa.br), (schaffert@cnpmc.embrapa.br)

3 Discente de graduação da UNIFEMM, CEP: 35701-242, Sete Lagoas, MG, (karinecosta23@gmail.com)

4 Pesquisador do CPAFRO, Caixa Postal 127, CEP: 76815-800, Porto Velho, RO, (vpgodinho@yahoo.com.br)

As seguintes características foram avaliadas: altura de plantas (ALT), número de dias para florescimento (DF), número de dias para maturação fisiológica (DMF), período de enchimento de grãos (PEG) e produtividade de grãos (PROD) expressa em Kg.ha<sup>-1</sup>.

Para ALT mediu-se a distância entre a base das plantas e o topo da panícula, para DF avaliou-se o número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela apresentaram 50% da panícula florida, para DMF avaliou-se o número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela apresentaram 50% da panícula com grãos no ponto de maturação fisiológica indicado pela presença de uma camada preta na base do grão, no ponto de inserção deste com a panícula, para PEG subtraiu-se DMF de DF obtendo o resultado em dias e a PROD foi estimada em função do peso e umidade dos grãos da parcela.

## Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1 que houve diferença significativa para todas as características avaliadas, exceto para produtividade de grãos. Os valores obtidos para os coeficientes de variação das características ALT, DF e PROD foram semelhantes ou inferiores aos observados em outros trabalhos científicos com a cultura (ALMEIDA FILHO 2010; BRITO 2000). Já as características DMF e PEG, tiveram, respectivamente, coeficientes de variação (CV) de 2,30% e 5,46%, considerados baixos segundo Pimentel-Gomes e Garcia (2002), porém não foram encontradas publicações anteriores com dados de CV das mesmas na cultura do sorgo para efeito comparativo.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para as características altura (ALT), número de dias para o florescimento (DF), número de dias para maturação fisiológica (DMF), período de enchimento de grãos (PEG) em dias e produtividade de grãos (PROD) em Kg.ha<sup>-1</sup> para 25 híbridos de sorgo granífero avaliados em Vilhena/RO, 2010.

FV	GL	Quadrados Médios				
		ALT	DF	DMF	PEG	PROD
Blocos	2	44,33	0,57	8,68	13,65	1111737,94
Híbridos	24	1320,10 **	13,08 **	25,21 **	9,50 *	284,50 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	67,94	0,45	5,07	4,70	206,68
CV(%)		6,39	1,15	2,30	5,46	13,11

\*\* e \* significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F; <sup>ns</sup> não-significativo pelo teste F.

Como observado, não houve diferenças significativas entre híbridos para produtividade de grãos (Tabela 1) cuja média geral do experimento foi de 3467,48 Kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Esse valor é superior à média nacional estimada para 2011, de aproximadamente 2500 Kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2011), indicando para esta característica a possibilidade de qualquer genótipo testado ser cultivado na região.

Muitos trabalhos associam a precocidade de um genótipo com o número de dias decorridos até o florescimento e não até maturação fisiológica propriamente dita, devido à dificuldade de avaliação de tal característica em um experimento com grande número de parcelas. A maturação fisiológica representa a fase a partir da qual não seriam observadas perdas de produção por estresse hídrico, uma vez que a partir dela cessa-se o fornecimento de água, nutrientes e fotoassimilados para o grão.

No presente trabalho foi determinado o número de dias decorridos do plantio até a maturação fisiológica dos grãos (DMF) para os distintos híbridos, sendo também verificada a existência de variabilidade genética para esta característica (Tabela 1), de modo que os genótipos foram agrupados em duas classes de médias para DMF (Tabela 2). Oito híbridos formaram um grupo com valores de DMF entre 101,6 e 102,6 dias, podendo ser considerados tardios e os 17 restantes formaram o grupo de menor DMF, sendo considerados precoces, com médias entre 93,6 e 99,6 dias para DMF. Observou-se ainda que todos os três híbridos comerciais avaliados foram agrupados como precoces, o que é interessante para o cultivo de safrinha que se caracteriza por apresentar restrição hídrica, normalmente ocorrida no fim do ciclo da cultura. Acredita-se que híbridos mais precoces possuam possibilidade de escape a seca neste período de cultivo.

Ainda, como o período de enchimento de grãos (PEG) é considerado crítico em relação à demanda de água da cultura, supõe-se que genótipos com mesmo ciclo (igual tempo decorrido do plantio até a maturação fisiológica dos grãos), mas com período de enchimento de grãos inferior demonstrariam uma possibilidade de tolerância à seca pelo escape à mesma e pela menor demanda hídrica, devido ao menor tempo de exposição ao estresse.

Tabela 2 - Médias das características altura (ALT), número de dias para o florescimento (DF), número de dias para maturação fisiológica (DMF), período de enchimento de grãos (PEG) em dias e produtividade de grãos (PROD) em Kg.ha<sup>-1</sup> e agrupamento de médias pelo teste Scott- Knott para 25 híbridos de sorgo granífero avaliados em Vilhena/RO, 2010.

Híbridos	Características								
	ALT <sup>1/</sup>		DF <sup>1/</sup>		DMF <sup>1/</sup>		PEG <sup>1/</sup>		PROD <sup>2/</sup>
	Média	Grupo	Média	Grupo	Média	Grupo	Média	Grupo	Média
0987001	96,66	e	62,66	a	101,60	a	39,00	b	2974,54
0987002	111,66	d	60,00	b	102,60	a	42,66	a	3470,04
0987005	161,66	b	62,00	a	102,30	a	40,33	a	3399,73
0987006	106,66	d	60,33	b	102,60	a	42,33	a	3444,63
0987014	123,33	c	60,00	b	97,66	b	37,66	b	3529,89
0987015	135,00	c	57,66	c	98,00	b	40,33	a	3782,15
0987016	121,66	c	56,33	d	97,00	b	40,66	a	3078,32
0987018	123,33	c	56,66	d	97,66	b	41,00	a	3265,39
0987019	131,66	c	53,00	e	94,66	b	41,66	a	3306,20
0987020	155,00	b	56,33	d	96,66	b	40,33	a	3140,53
0987021	133,33	c	56,00	d	93,66	b	37,66	b	3383,25
0987022	126,66	c	58,00	c	95,66	b	37,66	b	4002,08
0987024	125,00	c	60,00	b	102,00	a	42,00	a	3475,86
0987025	131,66	c	60,00	b	99,66	a	39,66	a	3351,18
0987028	131,66	c	58,33	c	99,33	a	41,00	a	3637,16
0987030	125,00	c	57,00	d	95,00	b	38,00	b	3850,31
0987031	116,66	d	57,00	d	95,00	b	38,00	b	3916,03
0987032	150,00	b	58,66	c	97,33	b	38,66	b	3735,75
0987033	121,66	c	57,66	c	94,66	b	37,00	b	3322,73
0987036	166,66	a	58,33	c	95,33	b	37,00	b	3527,78
0987038	178,33	a	56,66	d	97,33	b	40,66	a	3759,71
0987039	140,00	c	60,00	b	102,30	a	42,33	a	4037,16
Dow 822	90,00	e	58,33	c	97,33	b	39,00	b	3074,03
BRS 310	111,66	d	57,00	d	95,33	b	38,33	b	3082,25
DKB 599	111,66	d	57,33	d	96,00	b	38,66	b	3140,25
<b>Média Geral</b>	<b>129,07</b>		<b>58,21</b>		<b>97,87</b>		<b>39,66</b>		<b>3467,48</b>

<sup>1/</sup>médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade;

<sup>2/</sup>médias de produtividade não diferem significativamente entre si pelo teste F da ANOVA, a 5% de probabilidade.

Identificou-se neste trabalho a existência de variabilidade para o PEG (Tabela 1) e a formação de dois grupos de médias (Tabela 2), 13 possuidores de maior período e 12 com menor período de enchimento de grãos.

Trabalhos futuros para validação da hipótese que genótipos com menor período de enchimento de grãos apresentam tolerância ao estresse hídrico ou, pelo menos, possuem maior possibilidade de escape, devem ser realizados induzindo o estresse hídrico aos genótipos dentro ou próximo do período de enchimento de grãos e contrastando os resultados com ensaios cultivados sobre irrigação plena.

Em caso de confirmação dessa hipótese, como estratégia de plantio comercial de uma lavoura de sorgo em regiões, ou época de cultivo, com risco de seca seria interessante a utilização de cultivares mais precoces e com menores períodos de enchimento de grãos. Assim, dentre os materiais avaliados, os híbridos 0987014, 0987021, 0987022, 0987030, 0987031, 0987032, 0987033, 0987036, Dow822, BRS 310 e DKB 599 seriam os candidatos mais indicados para cultivo.

#### Agradecimentos

Ao CNPMS e ao CPAFRO por viabilizar a realização deste experimento, a FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio financeiro à publicação dos resultados.

## Referências

Almeida Filho JE, Tardin FD, Souza SA, Godinho VPC and Cardoso MJ (2010) Desempenho agrônomo e estabilidade fenotípica de híbridos de sorgo granífero. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 9: 51-64.

Brito AF et al. (2000) Avaliação da silagem de sete genótipos de sorgo [(*Sorghum bicolor* (L) Moench)] I características agrônomicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 52: 1-7.

CNPMS (2010) Disponível em:< [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_6\\_ed/index.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/index.htm)>. Acesso em: 20 fev. 2011.

CONAB (2011) Disponível em:< [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_05\\_13\\_15\\_52\\_20\\_sorgomaio2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_13_15_52_20_sorgomaio2011..pdf)>. Acesso em: 19 de mar. 2010.

Cruz CD (2006) **Programa Genes - estatística experimental e matrizes**. Editora UFV, Viçosa, 285p.

Eck HV and Musick JT (1979) Plant water stress effects on irrigated grain sorghum I effects on yield. **Crop Science** 19: 589-592.

FAO (2010) Disponível em:<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?Page 567#ancor>>. Acesso em: 29 set. 2010.

Pimentel Gomes F, Garcia CH (2002) **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Editora FEALQ, Piracicaba, 309p.

Reddy BVS, Ramaiah B, Ashok Kumar A and Reddy PS (2007) Evaluation of sorghum genotypes for the stay-green trait and grain yield. **ICRISAT:SATeJournal** 3: 3p.